

81

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Int. Cl.

52

Deutsche Kl.: 42 k, 12/04

10

11

21

22

43

# Offenlegungsschrift 1 648 592

Aktenzeichen: P 16 48 592.0 (L 57725)

Anmeldetag: 25. Oktober 1967

Offenlegungstag: 1. April 1971

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Meßverfahren zur Messung kleiner Differenzdrücke

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Leybold-Heraeus GmbH & Co KG, 5000 Köln

Vertreter: —

72

Als Erfinder benannt: Reich, Günther, Dr., 5000 Köln-Zollstock;  
Barz, Alfred, 5000 Köln-Sülz

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 18. 7. 1969

DT 1 648 592

LEYBOLD-HERAEUS GMBH &amp; CO. KG., Köln-Bayental

---

Messverfahren zur Messung kleiner Differenzdrücke

---

Die Erfindung betrifft ein Messverfahren zur Messung kleiner Differenzdrücke unter Verwendung von mittelfrequenzgespeisten Piranisystemen, welche jeweils in den Rezipienten unterschiedlichen Druckes untergebracht und mit ihren Piraniwiderständen als Brückenwiderstände einer elektrischen Brückenschaltung geschaltet sind.

Es ist bereits bekannt, die Druckdifferenz in zwei Vakuumrezipienten in der Weise zu messen, dass sich in den Rezipienten je ein Piraniwiderstand eines Piranimess - Systems befindet. Diese Piraniwiderstände bilden Zweige einer elektrischen Wechselspannungsbrücke und werden durch den Brückenstrom geheizt. Herrscht in den Vakuumrezipienten jeweils der gleiche Druckwert, so ist die Wärmeableitung an beiden Piraniwiderständen gleich gross, und es stellt sich somit an diesen ein gleicher Temperaturwert ein, welcher bei übereinstimmenden Systemgrössen auch einen gleichen Widerstandswert im Brückenweig hervorruft. Damit ist die Brücke abgeglichen und das in der Brückendiagonalen liegende Messinstrument zeigt keinen Ausschlag. Ändert sich der Druck in einem der Vakuumrezipienten, so ändert sich nachfolgend die Temperatur des entsprechenden Piraniwiderstandes, und die resultierende Widerstandsänderung stört das Brückengleichgewicht. Das Messinstrument zeigt einen Ausschlag, der als Maß für die zu bestimmende Druckdifferenz festgestellt werden kann. Dieser Ausschlag ist aber in der beschriebenen Messanordnung von der Art der in den Vakuumrezipienten befindlichen Gase abhängig. Ausserdem hängt der Ausschlag des Messinstrumentes in komplizierter Weise vom Gesamtdruck und der Druckdifferenz ab.

Die Erfindung geht von der Aufgabenstellung aus, ein Messverfahren zur Messung kleiner Differenzdrücke unter Verwendung von Piranisystemen anzugeben, welches gasartunabhängig und mit günstiger Skalenteilung des Messinstrumentes ausgeführt werden kann. Das Kennzeichnende der Erfindung ist darin zu sehen, daß der Ausgang eines rückkoppelbaren Verstärkers die Speisediagonale einer Brückenschaltung speist, in deren einem Brückenhalbzweig der erste Piraniwiderstand liegt und deren Anzeigediagonale mit dem Verstärkereingang des Verstärkers verbunden ist, dass ein zweiter Brückenhalbzweig mit dem zweiten Piraniwiderstand parallel zum ersten Brückenhalbzweig geschaltet ist, dass in die Speisediagonale der Brückenhalbzweige eine Meßspannung mit von der Frequenz der Ausgangsspannung des Verstärkers verschiedener Frequenz eingespeist wird, und dass der aus dieser Spannung resultierende Strom durch beide parallel liegende Brückenhalbzweige als Maß des Differenzdruckes bestimmt wird. Der zweite Piraniwiderstand ist so mit dem ersten parallel geschaltet und erreicht, wenn der Druck in beiden Vakuumrezipienten gleich ist, die gleiche Temperatur und damit den gleichen Widerstandswert. Ändert sich der Druck in einem der Vakuumrezipienten, so ändert sich auch die Temperatur und damit der Widerstand des entsprechenden Piraniwiderstandes. Diese Widerstandsänderung wird nunmehr durch einen beide Brückenhalbzweige durchfließenden, zusätzlichen Meßstrom gemessen, welcher ein Maß für das Druckverhältnis darstellt und nicht von der Gasart abhängig ist.

In einer empfehlenswerten Ausführungsform sind die vom Verstärker abgegebene Brückenspeisespannung und die Meßspannung Wechselspannungen von verschiedener Frequenz, wobei hinsichtlich der Frequenzabstände darauf zu achten ist, dass die Brückenspeisespannung die Meßspannung nicht stört. In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann entweder die Brückenspeisespannung oder die Meßspannung als Gleichspannung zugeführt werden, so dass entweder die Beheizung oder die Messung mit Gleichstrom erfolgt. Zweckmässig erscheint es dabei, die eingespeiste Meßspannung als Gleichspannung zu wählen. Sofern zwei Wechsel-

109814/0585

spannungen unterschiedlicher Frequenz benutzt werden, kann vorteilhaft die Frequenz der Meßspannung höher liegen als die Frequenz der Ausgangsspannung des Verstärkers.

In der Zeichnung ist eine Schaltungsanordnung zur Durchführung des erfindungsgemässen Meßverfahrens schematisch dargestellt.

Ein Resonanzverstärker 1 speist über Verbindungsleitungen 2,3 eine aus den Widerständen 4,5,6 sowie einem ersten Piraniwiderstand 7 zusammengesetzte Wechselspannungsbrückenschaltung. Die Anzeigediagonale dieser Wechselspannungsbrückenschaltung liegt über Verbindungsleitungen 8 und 9 am Eingang des Resonanzverstärkers 1, welcher derart ausgebildet ist, dass der erste Piraniwiderstand 7 auf konstanter Temperatur gehalten wird. Dieser erste Piraniwiderstand 7 befindet sich in einem ersten Vakuumrezipienten 10, während ein zweiter Piraniwiderstand 11 in einem zweiten Vakuumrezipienten 12 untergebracht ist. Der zweite Piraniwiderstand 11 bildet zusammen mit einem weiteren Brückenwiderstand 13 einen zweiten Brückenhalbzweig entsprechend dem aus dem ersten Piraniwiderstand 7 und dem Brückenwiderstand 4 gebildeten ersten Brückenhalbzweig. Zwischen den Knotenpunkten der entsprechenden Brückenhalbzweige liegt in einer Verbindungsleitung 14 ein Meßinstrument 15, welches zur Gleichstrommessung ausgelegt und durch eine vorgeschaltete Drossel 16 gegen Wechselspannungskomponenten geschützt ist. Während in dem beschriebenen Ausführungsbeispiel die elektrische Wechselspannungsbrückenschaltung von einem Resonanzverstärker 1 durch eine im Mittelfrequenzbereich liegende Speisewechselspannung gespeist wird, ist die Meßspannung als Gleichspannung gewählt und wird von einer Gleichspannungsquelle 17 zugeführt. Diese Gleichspannungsquelle 17 ist über Anschlussleitungen 18,19 mit den Knotenpunkten der Brückenanzeigediagonalen verbunden. In der Anschlussleitung 19 befindet sich ein relativ hochohmiger Vorschaltwiderstand 20, welcher einen Kurzschluss der Brückenwechselspannung über den geringen Innenwiderstand der Gleichspannungsquelle 17 verhindert. Ebenso wird ein gleichspannungsmässiger Kurzschluss über den Ausgang des Resonanzverstärkers 1 durch einen in der Verbindungsleitung 8 angeordneten Kondensator 21 verhindert. Die Verbindungs-

leitung 9 ist bei 22 geerdet.

Hinsichtlich der Steuerung des Resonanzverstärkers 1 aus der Anzeigediagonale der Wechselspannungsbrückenschaltung ist darauf hinzuweisen, dass es sich um eine Phasenlagensteuerung handelt, bei der die Phase zwischen 0 und  $+180^\circ$  sprunghaft wechselt. Dementsprechend bestimmt sich der Ausgang des Resonanzverstärkers 1, der zur Speisung der elektrischen Wechselspannungsbrückenschaltung verwendet wird.

Die beiden Vakuumrezipienten 10,12 sind durch eine Verbindungsleitung 23 mit Absperrventil 24 verbunden, so dass beim Öffnen des Absperrventils 24 Druckausgleich hergestellt werden kann.

#### PATENANSPRÜCHE

PATENTANSPRÜCHE

1. Messverfahren zur Messung kleiner Differenzdrücke unter Verwendung von mittelfrequenzgespeisten Piranisystemen, welche jeweils in den Rezipienten unterschiedlichen Druckes untergebracht und mit ihren Piraniwiderständen als Brückenwiderstände einer elektrischen Brückenschaltung geschaltet sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Ausgang eines rückkoppelbaren Verstärkers (1) die Speisediagonale einer Brückenschaltung speist, in deren einem Brückenhalbzweig (4,7) der erste Piraniwiderstand (7) liegt und deren Anzeigediagonale mit dem Verstärkereingang des Verstärkers (1) verbunden ist, dass ein zweiter Brückenhalbzweig (11,13) mit dem zweiten Piraniwiderstand (11) parallel zum ersten Brückenhalbzweig (4,7) geschaltet ist, dass in die Speisediagonale der Brückenhalbzweige eine Meßspannung mit von der Frequenz der Ausgangsspannung des Verstärkers (1) verschiedener Frequenz eingespeist wird, und dass der aus dieser Spannung resultierende Strom durch beide parallel liegende Brückenhalbzweige (4,7;11,13) als Maß des Differenzdruckes bestimmt wird.
2. Meßverfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die in die Speisediagonale der Brückenhalbzweige eingespeiste Meßspannung eine Gleichspannung ist.
3. Meßverfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die in die Speisediagonale der Brückenhalbzweige eingespeiste Meßspannung eine Wechselspannung ist, deren Frequenz oberhalb der Frequenz der Ausgangsspannung des Resonanzverstärkers liegt.

2. 1. 1977

21

6  
Leerseite

42 k 12-04 AT: 25.10.1967

OT: 01.04.1971

